

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 20 AUG 2004

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:** 103 31 180.7**Anmeldetag:** 10. Juli 2003**Anmelder/Inhaber:** FAG Kugelfischer AG, 97421 Schweinfurt/DE;  
INA-Schaeffler KG, 91074 Herzogenaurach/DEErstanmelder: FAG Kugelfischer AG & Co KG,  
97421 Schweinfurt/DE;  
INA-Schaeffler KG, 91074 Herzogenaurach/DE**Bezeichnung:** Lagerring und Radlagereinheit**IPC:** F 16 C 19/18**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**München, den 30. Juli 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag  
Kahle

**FAG Kugelfischer AG & Co. KG,  
Georg-Schäfer-Str. 30 , 97419 Schweinfurt  
ANR ?????**

5 FAG\_446\_AT

3. Juli 2003

**Bezeichnung der Erfindung**

Lagerring und Radlagereinheit

10

**Beschreibung**

15

**Gebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft einen Lagerring einer Radlagereinheit, der einteilig aus kaltumgeformten Blech gebildet ist und eine Radlagereinheit mit einem derartigen Lagerring.

20

**Hintergrund der Erfindung**

US 3,757883 zeigt eine Radlagereinheit, bei der der innere und der äußere Lagerring kalt aus Blech geformt sind. Die Lagerringe sind um die Rotationsachse der Radlagereinheit hohlzylindrisch ausgebildet und weisen jeweils zwei Laufbahnen für Wälzkörper auf. Der äußere Lagerring weist an seiner von den Laufbahnen abgewandten Seite einen radial nach außen gerichteten Flansch auf, mit dem die Radlagerung fahrzeugseitig fest ist. Der innere Lagerring ist mit einem gleichfalls nach außen gerichteten Anschlussflansch versehen, an dem die Bremsscheibe sowie das über den inneren Lagerring angetriebene Rad eines Fahrzeuges befestigt sind. Die Laufbahnen sind radial zumindest teilweise vertieft in den jeweiligen Lagerring eingebracht und durch Schultern voneinander getrennt. An den radial nach außen von den Laufbahnen abste-

25

30

henden Schultern laufen die Laufbahnen des zweireihigen Schrägkugellagers aus.

Die spanlos aus Blech hergestellten Lagerringe sind sehr massiv ausgebildet.

- 5 Das wirkt sich nachteilig auf die Gesamtbilanz der am Fahrzeug ungefederten Massen aus. Aufgrund ihrer Dickwandigkeit sind die Lagerringe zudem relativ steif, so dass ein unter Umständen gewünschtes elastisches Einfedern der Lagerringe ausgeschlossen ist. Eine derartige Lageranordnung ist aufgrund der hohen Steifigkeit der Lagerringe nur äußerst schwer spielfrei vorzuspannen.

10

### **Zusammenfassung der Erfindung**

- 15 Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Lagerring für eine Radlagereinheit zu schaffen, mit dessen Einbau in die Radlagereinheit die zuvor genannten Nachteile vermieden sind.

- 20 Diese Aufgabe ist nach dem Gegenstand des Anspruches 1 gelöst. Ein Lagerring einer Radlagereinheit ist einteilig im wesentlichen aus umgeformten Blech gebildet. Die Gestalt des Lagerringes mit allen seinen Formelementen ist demnach ausschließlich durch Umformen hergestellt. Trennende oder spanabhebende Bearbeitung ist nur auf einen sehr geringen Umfang der Bearbeitung im Vergleich zum Umfang der spanlosen Bearbeitung begrenzt. So sind durch Trennen bzw. Lochen nur überschüssiges Material, Ränder, Grate oder weiter
- 25 Ähnliches vom Formteil entfernt. Spanabhebend sind gegebenenfalls nur die Laufbahnen durch Feinbearbeitung wie Schleifen, Läppen oder Polieren nachgearbeitet. Unter dem Begriff Kaltumformen sind alle die Umformverfahren zu verstehen, bei denen die Kontur des hohlen Lagerringes durch Dehnen oder Stauchen, Aufweiten bzw. Einschnüren und dabei plastische Formänderung
- 30 des Ausgangsmaterials ohne Werkstofftrennung herstellbar sind. Derartige Verfahren sind z. B. Ziehen, Tiefziehen, Rollieren, Pressen und Kombinationen der vorgenannten Verfahren.

Als Rohlinge für die Herstellung der erfindungsgemäßen Lagerringe sind z. B. Rohre und Bleche vorgesehen. Ein Rohling aus einem Rohr ist durch Aufweiten, Rollieren, Einschnüren, Stauchen und Umlegen von Rändern zu dem fertigen Lagerring bearbeitet. Aus Blech hergestellte Lagerringe gemäß Erfindung  
5 sind durch Ziehen und weitere einzelne bzw. Kombinationen der vorgenannten Verfahren hergestellt. Bevorzugte Werkstoffe sind kaltformbare Lagerwerkstoffe wie z. B. 100Cr6 oder auch alle geeigneten Tiefziehstähle.

Der Lagerring weist folgende durch Kaltumformen erzeugte Formelemente auf:

10

- einen um eine Rotationsachse der Radlagereinheit hohlzylindrisch ausgebildeten Grundkörper,
- wenigstens zwei Laufbahnen für Wälzkörper,
- zumindest einen von dem Lagerring radial zur Rotationsachse abgehenden Flansch, wobei der Flansch einteilig mit dem Blech des Lagerringes ausgebildet ist,  
15
- einen Bord, wobei der Bord axial zwischen den Laufbahnen um die Rotationsachse verläuft. Der Bord ist ebenfalls einteilig aus dem Material des Lagerringes gebildet und steht radial zur Rotationsachse hin oder von der Rotationsachse weg zwischen den Laufbahnen hervor;  
20
- eine Ringnut; Die Ringnut schließt sich an einer von den Laufbahnen abgewandten Umfangsseite des Lagerringes radial an den Bord an. Sie ist mit dem Bord radial gleich gerichtet entweder von innen nach außen in den Lagerring vertieft oder radial von außen nach innen in den Lagerring vertieft eingeformt.  
25

Ein derartig gestalteter Lagerring ist aufgrund der als Entlastungskerbe wirkenden Ringnut in Lastrichtung der Wälzkörper elastisch und aufgrund der geregelten Textur des Werkstoffes aus der spanlosen Fertigung äußerst belastbar.  
30 Weiterhin zeichnet sich der Lagerring durch ein geringes Gewicht aus, da Ausgangsmaterial geringer Wandstärke bzw. geringer Blechdicke eingesetzt ist. Die Stärke bzw. Dicke des Ausgangsmaterials liegt vorzugsweise im Bereich von 2, 4 bis 5 mm. Der Lagerring ist wahlweise als äußerer Lagerring bzw. in-

nerer Lagerring gestaltet, wobei jedoch dem äußeren Lagerring mit dieser Erfindung der Vorzug gegeben ist.

Weitere Ausgestaltungen des Lagerringes sind im nachfolgenden Kapitel „Detailierte Beschreibung der Zeichnungen“ näher beschrieben.

Mit der Erfindung ist eine Radlagereinheit vorgesehen, die wenigstens einen der erfindungsgemäßen Lagerringe aufweist. Die Radlagerung weist ein doppelreihiges Schrägkugellager, vorzugsweise der O-Anordnung, auf. Die erfindungsgemäße Radlagereinheit ist wenigstens mit einem erfindungsgemäßen Lagerring sowie einem konzentrisch zu dem Lagerring angeordneten Stützring und zwischen dem Stützring sowie dem Lagerring angeordneten Reihen von Wälzkörpern gebildet. Die Wälzkörper sind Kugeln. Dabei weisen wahlweise sowohl der Lagerring als auch der Stützring jeweils zwei Laufbahnen für die Kugeln auf. Alternativ dazu ist die Radlagereinheit zusätzlich mit einem Flanschring versehen, der einen Stützring mit einer Laufbahn aufnimmt und an dem eine weitere Laufbahn direkt ausgebildet ist.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sowie eine Ausführungsform der Erfindung ist in den Figuren 1 bis 4 näher beschrieben. Es zeigen im einzelnen:

Figur 1 eine Gesamtansicht eines erfindungsgemäßen Lagerringes,

Figur 2 den Lagerring nach Figur 1 in einer Frontalansicht,

Figur 3 den Lagerring nach Figur 1 in einem Längsschnitt, geschnitten entlang der Linie II – II aus Figur 3 und

Figur 4 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Radlagereinheit, die fahrzeugseitig zumindest drehfest ist.

Figur 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Lagerringes im Längsschnitt,

Figur 6 das Detail X des Lagerringes nach Figur 5, vergrößert dargestellt und

Figur 7 das Detail Y des Lagerringes nach Figur 5, vergrößert dargestellt.

10

### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

Figur 4 zeigt eine Radlagereinheit 1 mit einem Lagerring 2 gemäß Erfindung für ein angetriebenes und gelenktes Fahrzeugrad. Der Lagerring bzw. die Radlagereinheit gemäß Erfindung sind alternativ dazu auch für nicht angetriebene und/oder nicht gelenkte Räder vorgesehen. Die Radlagereinheit 1 weist weiter einen Flanschring 3, einen Stützring 4, zwei Reihen Wälzkörper 5 in Form von Kugeln, und Dichtungen 6 und 7 auf. Jede der Reihen Wälzkörper 5 ist jeweils mit einem Käfig 8 gehalten und geführt.

Die Radlagereinheit 1 ist in einer Bohrung 9 mit dem als Außenring ausgebildeten Lagerring 2 fest. Dazu ist der Lagerring 2 in die Bohrung 9 eingepresst und radial so weit elastisch eingeschnürt, dass die Radlagereinheit 1 vorgespannt ist. Die Wälzkörper 5 stützen sich dabei zur einen Seite innen umfangsseitig des Lagerringes 2 an Laufbahnen 10 und 11 und in die andere Richtung an Laufbahnen 12 und 13 ab. Die Laufbahn 12 ist an dem Stützring 4 ausgebildet. Die Laufbahn 13 ist in den Flanschring 3 eingebracht. Die Laufbahnen 11 und 12 bzw. 10 und 13 sind jeweils in Richtung der Rotationsachse 1a der Radlagereinheit 1 gegeneinander versetzt angeordnet und zumindest teilweise an einem radial wenigstens zwischen den Reihen der Wälzkörper 5 aus dem Lagerring 2 hervorstehenden Bord 2a ausgebildet.

Die Reihen Wälzkörper 5 sind zueinander in einer sogenannten O-Anordnung angeordnet. In dieser O-Anordnung sind die Schnittpunkte der Berührungslinien

- A mit der Rotationsachse 1a der jeweiligen Reihen axial voneinander entfernt. Der Druckwinkel  $\alpha$  ist für eine derartige Anordnung in einem Bereich von 20 bis 45 ° vorgesehen (Figur 3, Figur 4). Dabei ist der Druckwinkel  $\alpha$  der Winkel, den die Verbindungslinien A zwischen den beiden Berührungspunkten B und C zwischen Wälzkörper 5 und Laufbahnen 10 und 13 bzw. 11 und 12 mit der gedachten Radialebene R" einschließen. Hierzu sei noch bemerkt, dass sich die Wälzkörper 5 nicht punktförmig an der jeweiligen Laufbahn 10, 11, 12 oder 13 abstützen, sondern sich zumindest unter Last in eine Laufbahnen 10, 11, 12 oder 13 eng einschmiegen. Die Laufbahnen 10, 11, 12 oder 13 sind deshalb mit einem Rillenradius R versehen der nur geringfügig größer als der Kugelradius K der Wälzkörper 5 ist. Das in der Fachwelt unter dem Begriff „Schmiegung“ bezeichnete [Verhältnis] von Rillenradius R zu Kugelradius K beträgt vorzugsweise für die Laufbahnen 10 und 11 am Außenring, in diesem Falle an dem Lagerring 2, [1,055 : 1] sowie an den Innenlaufbahnen 12 und 13 in diesem Falle an dem Stützring 3 bzw. am Flanschring 3, [1,035 : 1]. Die Berührungspunkte B und C sind demnach bei Schmiegung die Mittelpunkte der Berührungs- bzw. Aufstandsflächen zwischen Wälzkörper und Laufbahn, die von den auch unter dem Begriff „Kontaktlinien“ bekannten Verbindungslinien A durchstoßen werden.
- Der Flanschring 3 ist um die Rotationsachse 1a drehbar zu dem fahrzeugfesten Lagerring 2 angeordnet und nimmt dabei den Stützring 4 mit. Der Stützring 4 ist mittels eines an dem Stützring 4 anliegenden Bördelbordes 3a des Flanschringes zumindest axial auf dem Flanschring 3 gesichert. Von dem Flanschring 3 steht radial ein Anschlussflansch 3b ab, an dem üblicherweise eine Brems Scheibe sowie die Felge eines Fahrzeugrades befestigt ist. Der Flanschring 3 ist angetrieben und weist dafür an seinem Innenumfang eine Kerbverzahnung 14 auf, in die ein hier nicht näher beschriebenes und angetriebenes Antriebs- element 15 formschlüssig eingreift.
- Der Lagerring 2 ist radial außenseitig mit einer Ringnut 16 versehen(s. a. Figur 3). Die Ringnut 16 schließt sich radial außen dem Bord 2a an. Es sind mit der Erfindung auch Ausgestaltungen vorgesehen, bei denen sich die Ringnut 16

radial bis in den Bord 2a hinein und sich sogar teilweise radial bis zwischen die Reihen der Wälzkörper 5 erstreckt. Der Lagerring 2 ist aufgrund der Ringnut 16 in die mit dem Verlauf der Verbindungslinien A gekennzeichneten Stützrichtungen elastisch frei beweglich. Das Material des Lagerringes 2 verformt sich unter Last im Bereich der Laufbahnen 10 und 11 zur Ringnut 16 hin elastisch, da der Lagerring 2 an dieser Stelle aufgrund der Ringnut 16 radial in der Aufnahme des Lagerringes 2 nicht unterstützt ist. Dies ist sowohl beim elastischen Vorspannen der Radlagereinheit 1 beim Einbau sowie für die Radlagereinheit 1 im Fahrzeugbetrieb von Vorteil, da Überlastungen aufgrund von kurzzeitigen punktuellen Spannungsspitzen im Wälzkontakt vermieden sind.

Die Ringnut 16 ist an dem Lagerring 2 durch Einschnüren des Lagerringes 2 in Richtung der Rotationsachse zu dem Bord 2a gebildet. Der Bord 2a ist ausgehend von dem radial tiefsten Punkt P (Figur 3) der Ringnut 16 radial dicker als die Wandstärke/Dicke des Ausgangsmateriales, wobei der Bord 2a radial entgegengesetzt zum Flansch 18 nach Innen in Richtung der Rotationsachse 1a weist. Am Innenumfang des Bord 2a ist eine in radiale Richtung weisende zylindrische Mantelfläche 17 ausgebildet. Der Bord 2a ist flankenseitig eine Schulter für jede der Laufbahnen 10 bzw. 11 und steht radial über die Laufbahnen in Richtung der Rotationsachse aus dem Lagerring 2 hervor. Die Wandstärke des Lagerringes 2 ist zwischen der Ringnut 16 und der jeweiligen Laufbahn 10 bzw. 11 an stärkster Stelle S zumindest so dick wie die Wandstärke/Dicke des Ausgangsmateriales. Außerdem weist der Lagerring 2 einen hohlzylindrischen Abschnitt 20 auf, dessen Wandstärke geringer ist als die Wandstärke/Dicke des Ausgangsmateriales (Figur 3).

Radial von dem Lagerring 2 geht nach außen ein einteilig mit dem Lagerring 2 ausgebildeter Flansch 18 ab. In den Flansch 18 sind umfangsseitig gleichmäßig zueinander beabstandete Durchgangslöcher 18a eingebracht (Figur 1 und 2) durch die, wie in Figur 4 dargestellt, jeweils ein Bolzen 19 hindurchgreift. Mit den Bolzen 19 ist der Lagerring 2 in Umfangsrichtung gegen Mikrobewegungen und umfangsseitig sowie axial gegen Wandern aus der Bohrung 9 gesichert. Die Bolzen 19 sind mittels Presssitzes alternativ durch Gewinde zur Umge-



bungskonstruktion der Radlagereinheit 1 fest. Der Flansch 18 weist die Stärke H des Ausgangsmaterials auf. Die Dicke bzw. Wandstärke des Ausgangsmaterials ist in Abhängigkeit des für die Herstellung des Lagers verwendeten Rohlings definiert und unter dem gemeinsamen Begriff „Stärke“ zusammengefasst. Als Rohlinge sind Bleche alternativ Rohre vorgesehen. Der Begriff „Dicke“ ist dem Blech und der Begriff „Wandstärke“ ist dem Rohr als Ausgangsmaterial zugeordnet.

In Figur 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Lagerringes 21 dargestellt. Der Lagerring 21 ist einteilig mit einem Flansch 22 ausgebildet. An seinem Innenumfang weist der Lagerring 21 die Laufbahnen 10 und 11 auf. Die Laufbahnen 10 und 11 sind teilweise an einem Bord 23 ausgebildet. Somit ist der Bord 23 beidseitig mit jeweils einer Schulter zum Abstützen von Wälzkörpern 5 versehen. Der Bord 23 steht radial in Richtung der Rotationsachse 21a nach innen hervor und weist eine zur Rotationsachse 21a hinweisende zylindrische Mantelfläche 23a auf. Dem Bord 23 schließt sich radial außen eine Ringnut 26 an. Der Lagerring 21 geht axial beidseitig jeweils in einen sich der Laufbahn 10 bzw. Laufbahn 11 axial anschließenden hohlzylindrischen Abschnitt 24 bzw. 25 über. Die radial größten Wandstärken  $t$  der hohlzylindrischen Abschnitte 24 bzw. 25 sind kleiner als der kleinste radiale Abstand  $T$  zwischen dem radial tiefsten Punkt  $P_1$  in der Ringnut 26 und der zylindrischen Mantelfläche 23a.

Die durch die Laufbahnen 10 und 11 verlaufenden Kontaktlinien A durchdringen die axial mittig durch die Ringnut verlaufende Ebene  $R''$  und schließen die Druckwinkel  $\alpha$  zwischen sich und der Ebene  $R''$  ein. Die mit dem Verlauf der Kontaktlinien A gleichgerichtete geringste Wandstärke  $T_1$  des Bordes 23 ist im Bereich der Laufbahnen 10 und 11 größer als die radial größte Wandstärke  $t$  der hohlzylindrischen Abschnitte 24 und 25. Die Kontaktlinien A treten in der Ringnut 26 nach außen aus dem Lagerring 23 heraus.

30

Der hohlzylindrische Abschnitt 24 geht über eine Kantenverrundung 27 in den Flansch 22 über (Figur 7). Die Kantenverrundung 27 läuft in einer kreisringförmigen Planfläche 28 aus. Der Planfläche 28 ist radial außen umlaufend von

einem axial aus dem Flansch 23 hervorstehenden Vorsprung 29 begrenzt. Der Vorsprung 29 verläuft radial zwischen der Planfläche 28 und drei in dem Flansch 22 eingebrachten Flanschlöchern 30. Die Flanschlöcher 30 sind von wenigstens einer weiteren Planfläche 31 ausgehende Durchgangslöcher. Die

5 Planfläche 31 liegt entweder, wie in Figur 6 dargestellt, auf gleicher Ebene wie die Planfläche 28 oder verläuft parallel zu dieser in einer anderen Ebene. Die Durchgangslöcher sind jeweils an dem Übergang zur Planfläche 31 mit einer Fase 32 versehen.

10



**Bezugszeichen**

1	Radlagereinheit	22	Flansch
1a	Rotationsachse	23	Bord
2	Lagerring	23a	Mantelfläche
2a	Bord	24	Abschnitt
3	Flanschring	25	Abschnitt
3a	Bördelbord	26	Ringnut
3b	Anschlussflansch	27	Kantenverrundung
4	Stützring	28	Planfläche
5	Wälzkörper	29	Vorsprung
6	Dichtung	30	Flanschloch
7	Dichtung	31	Planfläche
8	Käfig	32	Fase
9	Bohrung		
10	Laufbahn		
11	Laufbahn		
12	Laufbahn		
13	Laufbahn		
14	Kerbverzahnung		
15	Antriebselement		
16	Ringnut		
17	Mantelfläche		
18	Flansch		
18a	Durchgangsloch		
19	Bolzen		
20	Abschnitt		
21	Lagerring		
21a	Rotationsachse		

**FAG Kugelfischer AG & Co. KG,  
Georg-Schäfer-Str. 30 , 97419 Schweinfurt  
ANR ?????**

5 FAG\_446\_AT

3. Juli 2003

**Patentansprüche**

10

1. Lagerring (2, 21) einer Radlagereinheit (1), der einteilig aus kaltumgeformten Ausgangsmaterial gebildet ist und dabei
  - um eine Rotationsachse (1a, 21a) der Radlagereinheit (1) hohlzylindrisch ausgebildet ist,
  - 15 - wenigstens zwei Laufbahnen (10, 11) für Wälzkörper (5) aufweist,
  - zumindest mit einem radial zur Rotationsachse (1a, 21a) abgehenden Flansch (18, 22) versehen ist,
  - einen Bord (2a, 23) aufweist, wobei der Bord (2a, 23) axial zwischen den Laufbahnen (10, 11) um die Rotationsachse (1a, 21a) verläuft sowie radial zwischen den Laufbahnen (10, 11) aus dem Lagerring (2, 21) hervorsteht und
  - 20 - eine Ringnut (16, 26) aufweist, wobei sich die Ringnut (16, 26) an einer von den Laufbahnen (10, 11) abgewandten Umfangsseite des Lagerringes (2, 21) radial an den Bord (2a, 23) anschließt und wobei sich die Ringnut (16, 26) mit dem Bord (2a, 23) radial
  - 25 gleichgerichtet zumindest teilweise radial in den Lagerring (2, 21) erstreckt.
2. Lagerring nach Anspruch 1, der radial nach innen in Richtung der Rotationsachse (1a, 21a) zu dem Bord (2a, 23) eingeschnürt ist:
- 30

3. Lagerring nach Anspruch 1, bei dem der Bord (2a, 23) ausgehend von einem radial tiefsten Punkt in der Ringnut (16, 26) radial dicker ist als das Ausgangsmaterial gleichmäßiger Stärke.
- 5 4. Lagerring nach Anspruch 1, der axial beidseitig des Bordes (2a, 23) in hohlzylindrische Abschnitte (20, 24, 25) übergeht, wobei sich beidseitig des Bordes (2a, 23) jeweils einer der Abschnitte (24, 25) an jeweils eine der Laufbahnen (10, 11) anschließt.
- 10 5. Lagerring nach Anspruch 4, bei dem der Bord (2a, 23) ausgehend von einem radial tiefsten Punkt in der Ringnut (16, 26) radial dicker ist als die radial größte Wandstärken der Abschnitte (20, 24, 25).
- 15 6. Lagering nach Anspruch 1, bei dem der Bord (2a, 23) zwischen den Laufbahnen (10, 11) eine in radiale Richtung weisende zylindrische Mantelfläche (17, 23a) aufweist.
- 20 7. Lagering nach Anspruch 6, der axial beidseitig des Bordes (2a, 23) in hohlzylindrische Abschnitte (20, 24, 25) übergeht, wobei sich beidseitig des Bordes (2a, 23) jeweils einer der Abschnitte (24, 25) an jeweils eine der Laufbahnen (10, 11) anschließt und wobei die radial größte Wandstärken der Abschnitte (20, 24, 25) kleiner ist als der kleinste radiale Abstand zwischen der zylindrischen Mantelfläche (17, 23a) und einem radial tiefsten Punkt in der Ringnut (16, 26).
- 25 8. Lagerring nach Anspruch 1, bei dem der Bord (2a, 23) jeweils eine Schulter für jede der Laufbahnen (10, 11) aufweist.
- 30 9. Lagerring nach Anspruch 8, bei dem die Laufbahnen (10, 11) zumindest teilweise an dem Bord (2a, 23) ausgebildet sind.
10. Lagerring nach Anspruch 8, bei dem der Bord (2a, 23) radial über die Laufbahnen (10, 11) hinaus aus dem Lagerring (2, 21) hervorsteht.

- 5 11. Lagerring nach Anspruch 10, mit gedachten durch die Laufbahnen (10, 11) verlaufenden Kontaktlinien, die eine gedachte von der Rotationsachse (1a, 21a) senkrecht durchstoßene Ebene zumindest teilweise durchdringen, wobei die Kontaktlinien mit einem spitzen Druckwinkel zu der Ebene geneigt sind und dabei die Ebene durch die Ringnut (16, 26) verläuft.
- 10 12. Lagerring nach Anspruch 11, der axial beidseitig des Bordes (2a, 23) in hohlzylindrische Abschnitte (20, 24, 25) übergeht und dabei sich beidseitig des Bordes (2a, 23) jeweils einer der Abschnitte (24, 25) an jeweils eine der Laufbahnen (10, 11) anschließt und wobei die geringste Wandstärke des Bordes (2a, 23) mit Richtung der Kontaktlinien stärker ist, als die radial größten Wandstärken der Abschnitte (24, 25).
- 15 13. Lagerring nach Anspruch 10 oder 12, bei dem die Kontaktlinien die Ringnut (16, 26) durchdringen.
- 20 14. Lagerring nach Anspruch 1 oder 8, der zwischen der Ringnut (16, 26) und zumindest einer der Laufbahnen (10, 11) an stärkster Stelle mindestens gleich dick zu dem Ausgangsmaterial gleichmäßiger Stärke ist.
- 25 15. Lagerring nach Anspruch 1 oder 8, der an wenigstens einem hohlzylindrischen Abschnitt (20, 25) eine radiale Wandstärke aufweist, die geringer ist als das Ausgangsmaterial gleichmäßiger Stärke.
- 30 16. Lagerring nach Anspruch 1, der einen radial einteilig mit dem Lagerring (2, 21) ausgebildeten und radial nach außen abgewinkelten Flansch (18, 22) aufweist, wobei der Flansch (18, 22) um die Rotationsachse (1a, 21a) verteilt angeordneten Flanschlöchern (18a, 30) versehen ist.

17. Lagerring nach Anspruch 16, bei dem der Flansch (22) eine kreisringförmige Planfläche (28) und einen aus dem Flansch (22) über die Planfläche (28) hinaus axial aus dem Flansch (22) hervorstehenden sowie um die Rotationsachse (1a, 21a) umlaufenden Vorsprung (29) aufweist.

5

18. Lagerring nach Anspruch 17, bei dem der Vorsprung (29) radial zwischen der Planfläche (28) und den Flanschlöchern (30) verläuft.

10

19. Radlager (1) mit einem Lagerring (2) nach Anspruch 1, mit zwei Reihen Wälzkörpern (5), wobei jeweils eine der Reihen in einem Wälzkontakt mit einer der Laufbahnen (10, 11) steht, die Radlagereinheit (1) weiter mit wenigstens einem Stützring (4), wobei der Stützring (4) konzentrisch zu dem Lagerring (2) angeordnet ist sowie im Wälzkontakt mit wenigstens einer der Reihen Wälzkörper (5) steht.

15

20. Radlagereinheit (1) nach Anspruch 19, mit einem Flanschring (3), auf dem der Stützring (4) konzentrisch sitzt, wobei der Flanschring (3) wenigstens einen axial zu dem Flansch (18) beabstandeten sowie radial mit dem Flansch (18) gleichgerichteten Anschlussflansch (3b) aufweist.

20

21. Radlagereinheit nach Anspruch 20, die in dem Flanschring (3) eine zu den Laufbahnen (10, 11) weitere Laufbahn für den Wälzkontakt mit einer der Reihen Wälzkörper (5) aufweist.

25

22. Radlagereinheit nach Anspruch 21, bei der der Stützring (4) mittels eines kalt von dem Flanschring (3) abgewinkelten und axial an dem Stützring (4) anliegenden Bördelbordes (3a) axial auf dem Flanschring (3) gehalten ist.

30

23. Radlagereinheit nach Anspruch 19, die wenigstens mittels des zumindest elastisch verformten Lagerringes (2) spielfrei ist.

- 5      24. Radlagereinheit nach Anspruch 23, bei der der Flansch (18) wenigstens ein axiales Durchgangsloch (18a) aufweist, wobei durch das Durchgangsloch (18a) ein Bolzen (19) axial hindurchgreift und wobei der Laggerring (2) mittels des Bolzens (19) axial und um zur Rotationsachse (1a) drehfest ist.



**FAG Kugelfischer AG & Co. KG,  
Georg-Schäfer-Str. 30 , 97419 Schweinfurt  
ANR ?????**

5

FAG\_446\_AT

3. Juli 2003

10

**Zusammenfassung**

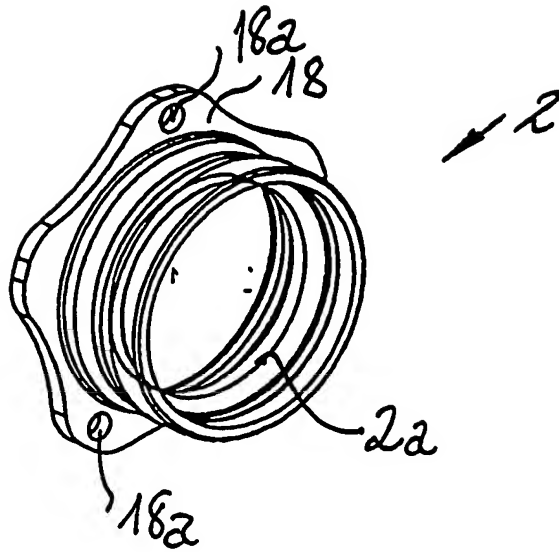
Es ist ein kaltgeformter Lagerring (2) und eine Radlagereinheit (1) mit einem Lagerring (2) geschaffen, wobei an dem Lagerring (2) eine radiale Ringnut (16) ausgebildet ist.

15

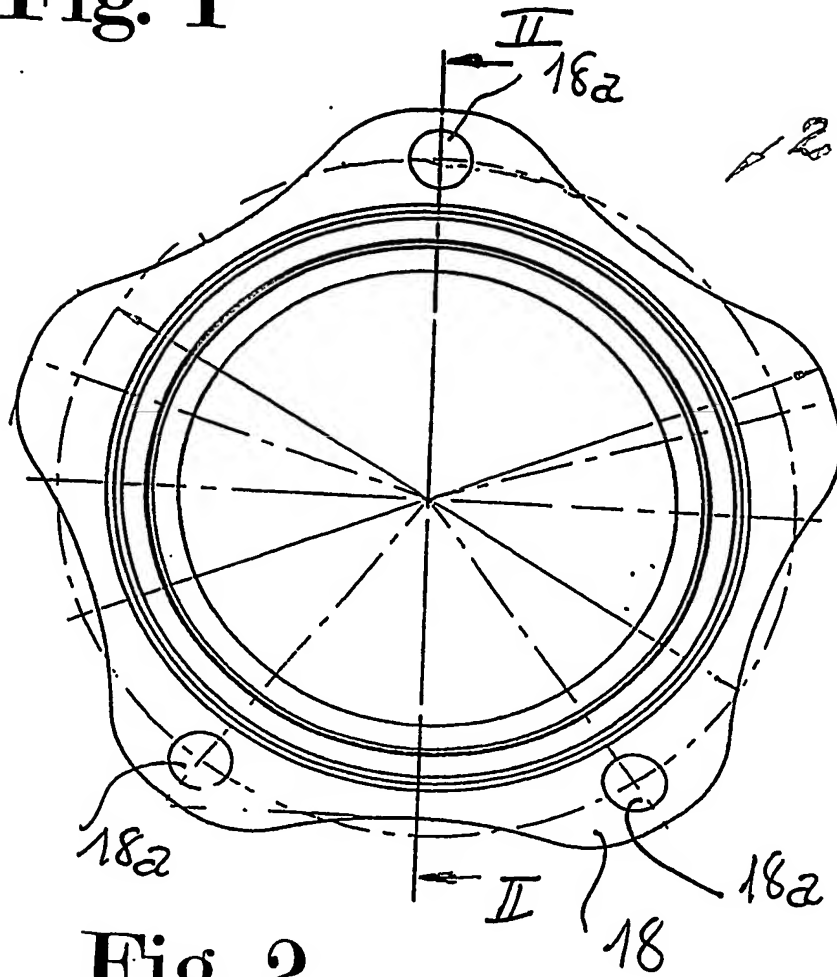
**(Figur 4)**

20

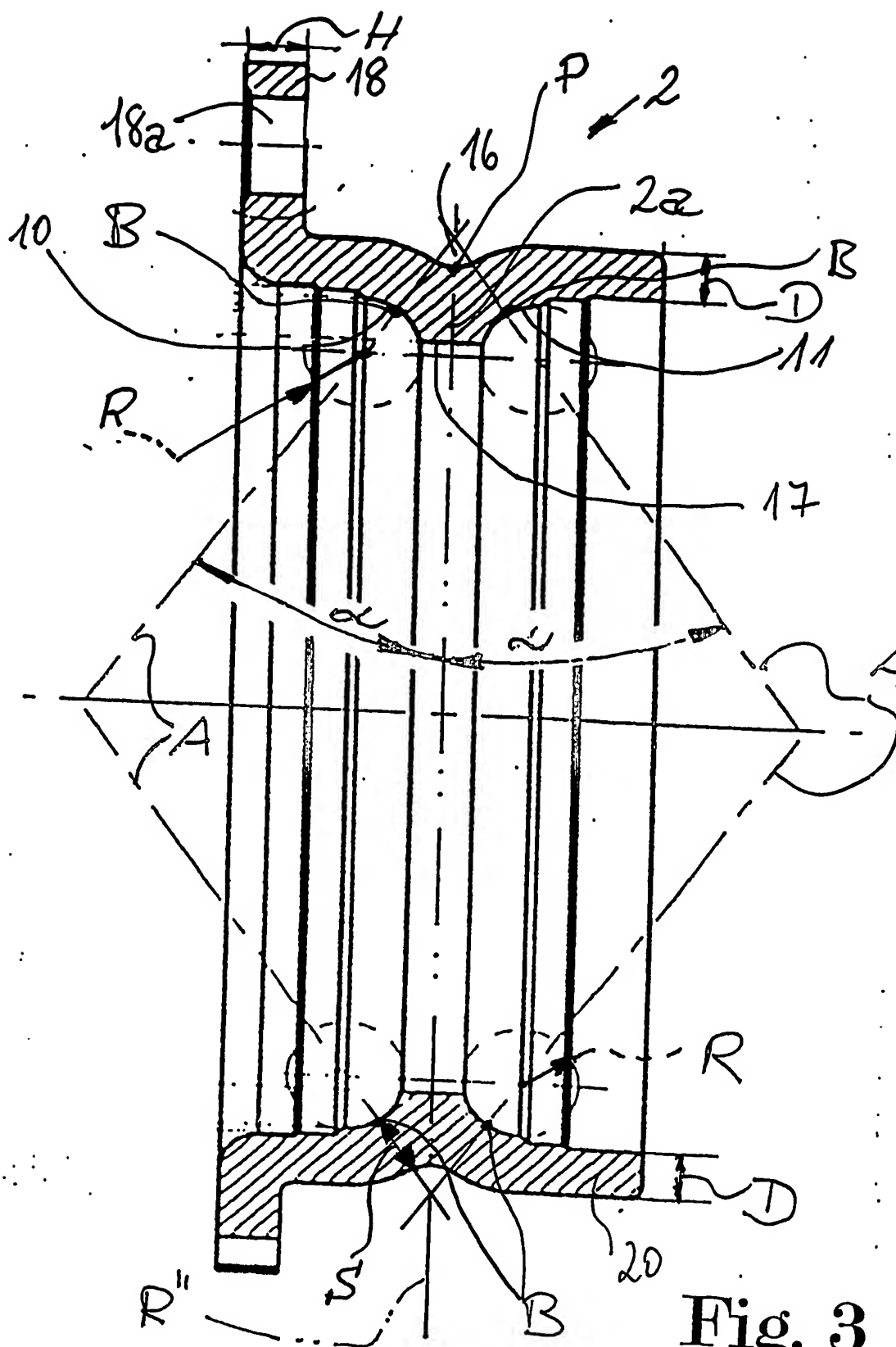
25



**Fig. 1**



**Fig. 2**



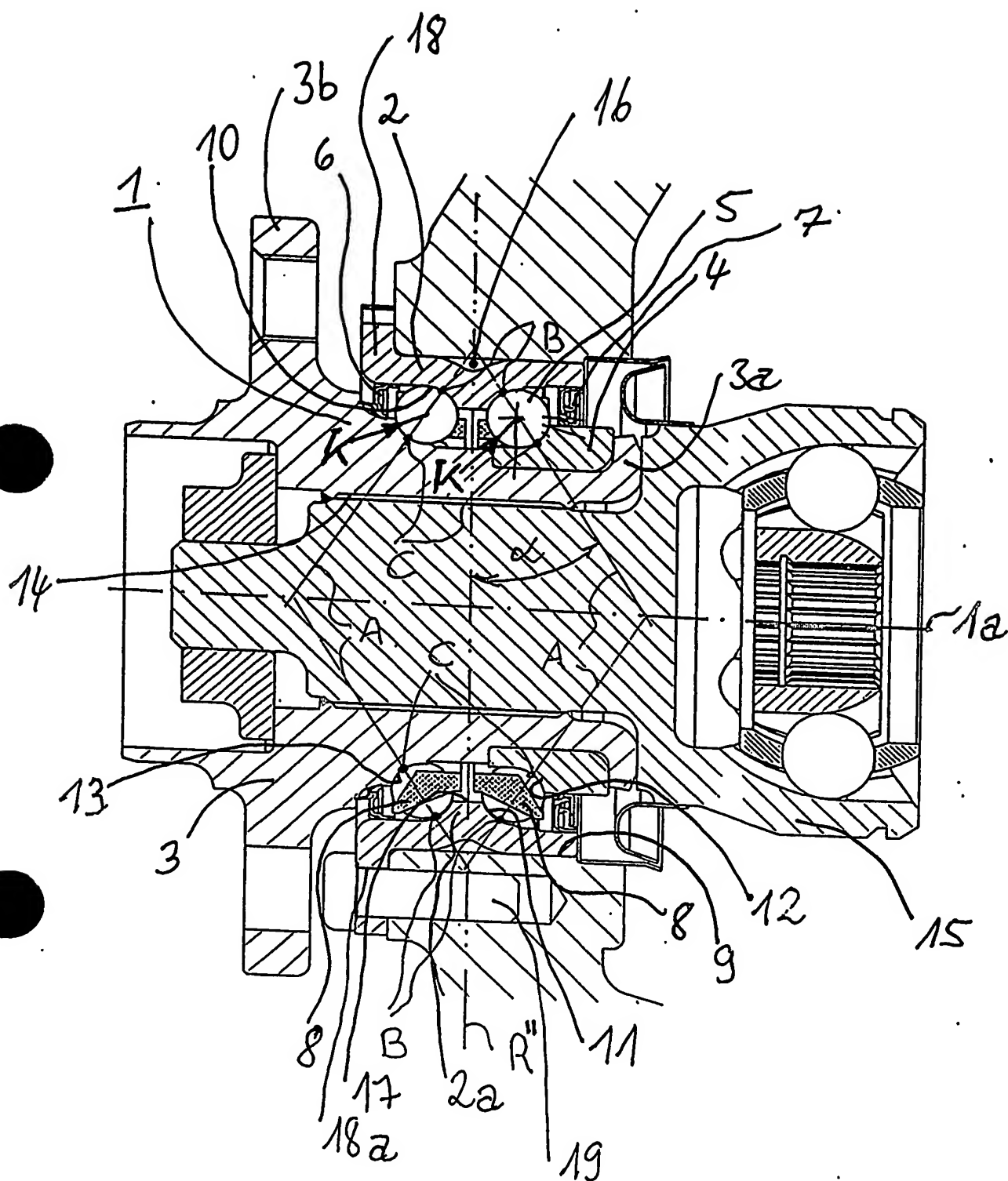


Fig. 4

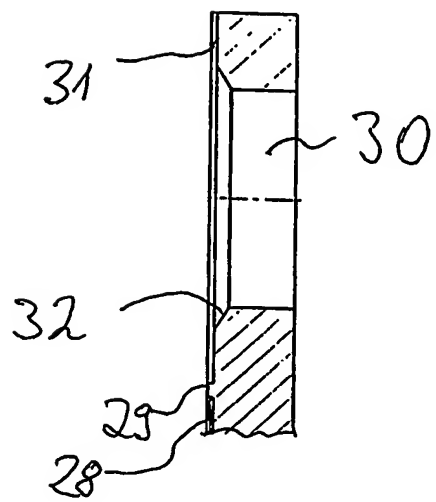
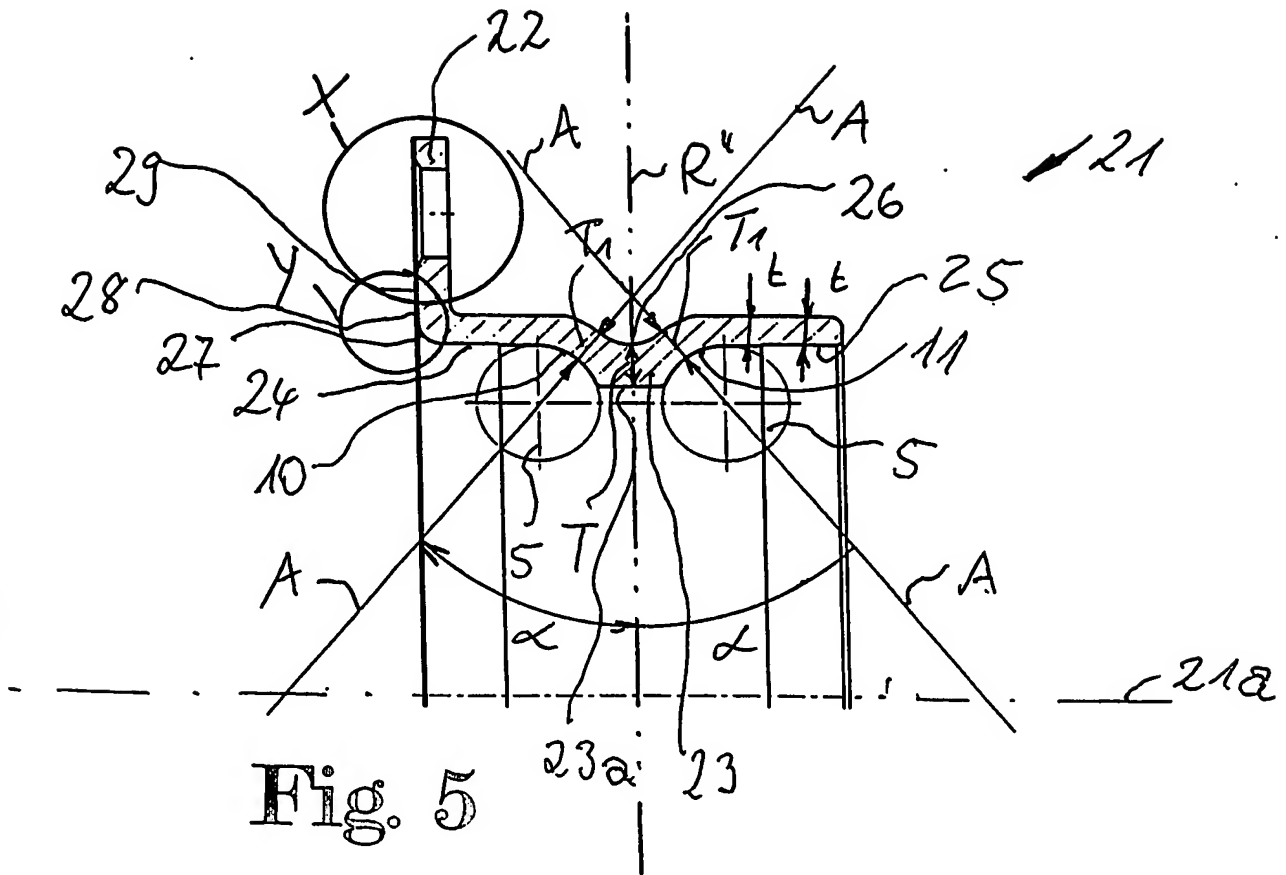


Fig. 6

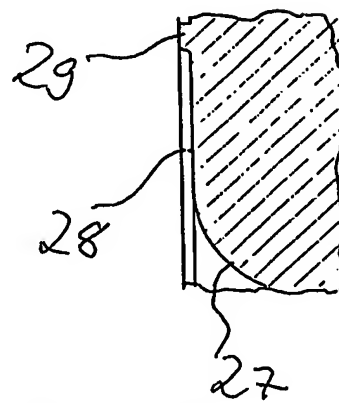


Fig. 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**